

Физиологические состояния организма в процессе выполнения работы

План лекции

1. Предстартовое состояние и разминка.
2. Вработывание.
3. Устойчивое состояние.
4. Утомление.
5. Восстановление



1. Предстартовое состояние и разминка.

В здоровом организме функциональная активность минимальна в условиях психического и физического покоя.

При эмоциональной и физической нагрузке активность повышается до черты обеспечивающей потребности организма. Эти изменения возникают еще до начала физической работы и определяют предстартовое состояние.

Предстартовое состояние характерно для любой физической деятельности.

Готовность спортсмена к старту, к физическим нагрузкам — это готовность в кратчайшее время перейти от покоя к работе, достичь оптимальной работоспособности, способность перейти от одного уровня интенсивности работы к длительности.

Переход на требуемый уровень – вработывание – ускоряется за счет предварительной разминки. Готовность ускоряет вработывание и обеспечивает оптимальный уровень предстартового состояния.

Три стадии предстартовых состояний:

1. Раннее предстартовое состояние возникает за 10 дней – 1 месяц до ответственных соревнований.

Не обнаруживается изменение функциональных показателей в покое, но отмечается повышение возбудимости по отношению к разнообразным воздействиям, связанным с тренировкой.

2. Собственно предстартовое состояние возникает за несколько часов до старта.

3. Стартовое состояние – за несколько минут до старта.

В предстартовом состоянии:

- учащается и углубляется дыхание, повышается газообмен, учащаются и усиливаются сокращения сердца, возрастает АД.
- Возрастает кол-во эритроцитов и гемоглобина.
- Концентрация глюкозы в крови возрастает вплоть до ее появления в моче
- Увеличивается поступление в кровь гормонов
- Происходят значительные изменения обменных процессов

Интенсивность предстартовых изменений различна, зависит от характера предстоящей деятельности.

Предстартовые состояния могут наступить задолго до соревнований при предупреждении об их проведении.

Выраженность реакций зависит от :

- ранга соревнований, квалификации соперника
- уровня тренированности и типа НС спортсмена

Приближение старта усиливает выраженность предстартовых изменений. Они продолжаются во время самого старта.



Физиологами (А.Н. Крестовников, А.И. Смирнов и др.) был доказан **условно-рефлекторный механизм предстартовых и стартовых реакций.**

Стартовое состояние расценивается как условный рефлекс, образовавшийся на раздражители первой и второй сигнальных систем, сочетавшихся ранее с мышечной деятельностью.

Предстартовые и стартовые реакции определяются состоянием ЦНС, начиная от коры больших полушарий и включая симпатический и парасимпатический отделы, а также гормональной и иммунной системами.

Предстартовые реакции тесно связаны с психологическими закономерностями.

Психолог А.Ц. Цуни выделяет три вида:

- 1) *Состояние готовности* – умеренное возбуждение;
- 2) *Стартовая лихорадка* – резко выраженное возбуждение;
- 3) *Стартовая апатия* – сильное и длительное возбуждение, которое сменяется угнетением

Предстартовые изменения повышают уровень ФР (физической работоспособности), однако она не достигает величины необходимой для выполнения предстоящей основной работы. **Более высокий уровень ФР отмечается в конце разминки.**

Разминка является продолжением предстартового состояния и направлена на дальнейшее повышение ФР.

Изменения функций организма при разминке определяются комплексом условных и безусловных рефлексов.

При разминке:

- повышается возбудимость ЦНС и нервно-высшего аппарата
- увеличивается обмен веществ и кислородный запрос

Разминка активизирует симпато-адреналовую систему (мобилизация запасов гликогена, повышение деятельности сердца, дыхания, сосудов и самой крови).

Разминка вызывает перераспределение крови

Разогреваются мышцы участвующие в разминке.

- Увеличивается скорость протекания биохимических реакций
- Время сокращения мышц укорачивается, мощность возрастает
- Упражнения на растяжение увеличивают подвижность в суставах, что способствует предотвращению травм

Разминка повышает ФР, растут показатели силы, быстроты, ловкости. **Разминка переводит организм на более высокий уровень функционирования**, сглаживает и ускоряет процесс вработывания.

Разминка делится на:

общую (направлена на повышение общей работоспособности)

и специальную (активирует механизмы, заинтересованные в определенном виде деятельности в основном направлена на улучшение спортивной техники)

Продолжительность разминки индивидуальна. **Интервал между окончанием и стартом** колеблется в зависимости от интенсивности (от 1-2 до 15 мин).

Эффект разминки оптимален в том случае когда, в нее включены упражнения, близкие к ритму предстоящей работы.



2. Вработывание

Вработывание (по И.П. Павлову) – это основной принцип физиологической жизни, последовательное повышение эффективности деятельности всех систем вследствие совершенствования двигательного акта и сопряженного с ним процессов при переходе от уровня покоя к рабочему состоянию.

Время вработывания зависит от характера выполняемой работы, квалификации, степени тренированности, индивидуальных особенностей.

В начальный период всякой работы, пока не закончено вработывание, рабочие изменения в организме носят менее благоприятный характер, а работоспособность ограничена по сравнению с последующим продолжением занятий.

В это время кровообращение, не достигшее рабочего уровня, не доставляет тканям достаточного количества кислорода .

В организме накапливаются продукты анаэробного обмена — молочная и пировиноградная кислота, нарастает кислородный долг.



В процессе вработывания происходят:

- 1) Настройка нервных и нейрогормональных механизмов управления движениями и вегетативными процессами;
- 2) Постепенное формирование необходимого стереотипа движений;
- 3) Достижение требуемого уровня вегетативных функций, обеспечивающих данную мышечную деятельность.

Особенности вработывания:

- Относительная замедленность в усилении вегетативных процессов, инертность в развертывании вегетативных функций.
- Гетерохронизм (неодновременность) в усилении отдельных функций организма.

- Прямая зависимость между интенсивностью (мощностью) выполняемой работы и скоростью изменения физиологических функций.

Для достижения требуемого уровня потребления кислорода необходимо:

- в упражнениях малой аэробной мощности 7-10 минут,
 - средней аэробной мощности – 5-7 минут,
 - субмаксимальной аэробной мощности – 3-5 минут,
 - околوماксимальной аэробной мощности – 2-3 минуты,
 - максимальной аэробной мощности – 1,5-2 минуты.
- Вработывание протекает тем быстрее, чем выше уровень тренированности спортсмена

В начале любой работы сокращение мышц осуществляется за счет расщепления АТФ, КрФ, гликогена. Имеющееся в начале работы несоответствие между потребностями организма в кислороде и их реальным удовлетворением в период вработывания приводит к образованию кислородного дефицита.

При выполнении нетяжелых аэробных упражнений (до зоны субмаксимальной мощности) кислородный дефицит покрывается во время упражнения. В зоне околوماксимальной мощности – частично во время упражнения и в большей мере в период восстановления. В зоне максимальной мощности целиком в период восстановления.

Процесс вработывания дает возможность постепенно увеличивать интенсивность упражнений при подготовке к основным нагрузкам.

Разминка позволяет полностью исключить так называемую «мертвую точку», наступающую иногда при выполнении циклических упражнений большой или умеренной интенсивности.

В этом состоянии спортсмен теряет интерес к выполняемой работе, падает эффективность работы.

Может появиться тошнота, стеснение в груди, тяжесть в конечностях. Причиной является гипоксия мозга.

«Мертвая точка и второе дыхание»

Объективными признаками «мертвой точки» являются:

- частое и относительно поверхностное дыхание,
- повышенное потребление кислорода,
- увеличенное выделение углекислого газа,
- высокая частота сердечных сокращений,
- снижение водородного коэффициента (Рн) крови, значительное потоотделение.

Общая причина наступления «мертвой точки» состоит в возникающем в процессе вработывания **несоответствии между высокими потребностями рабочих мышц в кислороде и недостаточным уровнем функционирования кислородтранспортной системы.**

Если работа продолжается за счет волевых усилий, то происходит **выравнивание в деятельности систем — «второе дыхание».** Чем интенсивнее работа, тем раньше.

Окончанием вработывания является выход в устойчивое состояние.

При выполнении упражнений постоянной аэробной мощности вслед за периодом быстрых изменений функций организма (вработыванием) следует период устойчивого состояния.

При выполнении упражнений малой аэробной мощности скорость потребления кислорода вслед за быстрым нарастанием в начале упражнения устанавливается на определенном уровне и сохраняется неизменной.

Имеется количественное соответствие между потребностью организма в кислороде и ее удовлетворением. Эти упражнения относятся к истинно устойчивым (кислородный долг=кислородный запрос).

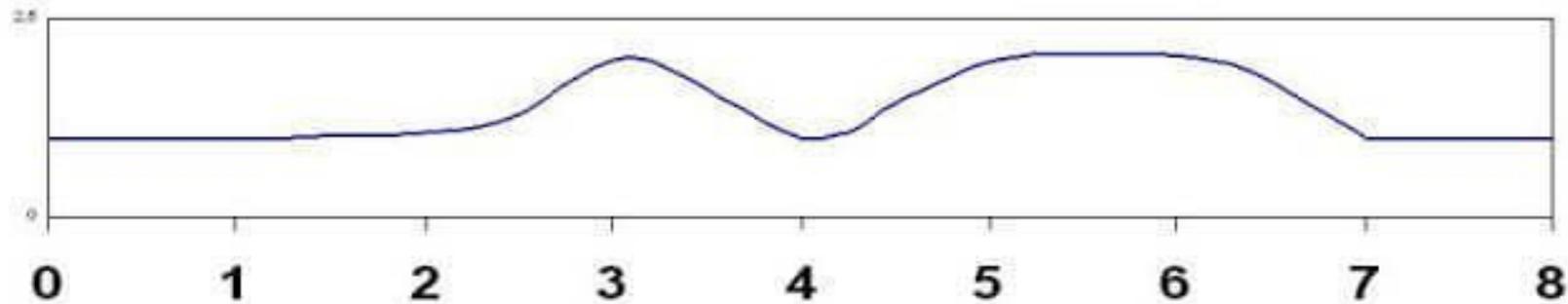
В зонах средней, субмаксимальной и околомаксимальной аэробной мощности за периодом быстрого увеличения скорости потребления кислорода следует период в котором она очень мало, но постепенно повышается. Его обозначают, как условно устойчивое состояние.

В зоне максимальной аэробной мощности после короткого периода вработывания потребление кислорода достигает уровня МПК, поэтому больше увеличиваться не может. Этот период называют периодом ложного устойчивого состояния

В упражнениях анаэробной мощности нельзя выделить второй рабочий период. На протяжении всего выполнения упражнения быстро повышается скорость потребления кислорода,

т.е. есть только **период вработывания.**

Состояния организма при различных видах мышечной деятельности



1. Предстартовое и стартовое состояние
2. Разминка
3. Врабатывание
4. «Мертвая точка»
5. «Второе дыхание»
6. Устойчивая работоспособность
7. Утомление
8. Восстановление

ФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ РАЗВИТИЯ УТОМЛЕНИЯ У СПОРТСМЕНОВ

Утомление является важнейшей проблемой физиологии спорта и одним из наиболее актуальных вопросов медико-биологической оценки тренировочной и соревновательной деятельности спортсменов.

К настоящему времени имеется более 100 определений понятия утомления и ряд теорий его происхождения. Обилие формулировок указывает на еще недостаточное знание этого сложного явления и механизмов его развития.

Утомление - является функциональным состоянием организма, вызванным умственной или физической работой, при котором могут наблюдаться временное снижение работоспособности, изменение функций организма и появление субъективного ощущения усталости.

В настоящее время актуальными являются проблемы диагностики, так как от определения уровня утомления зависит, с одной стороны, предупреждение развития переутомления, а с другой - развитие функциональных возможностей организма.

Основной объективный признак утомления - снижение работоспособности.

Однако не каждый случай снижения работоспособности может рассматриваться как утомление.

Работоспособность организма может понизиться в результате голода, болезненного состояния, но эти случаи не могут считаться утомлением, так как не являются следствием активной деятельности - работы.

Под утомлением понимают такое состояние организма, которое возникает как следствие работы и проявляется в понижении работоспособности.

По локализации утомления можно разделить на три основные группы систем, обеспечивающих выполнение любого упражнения:

- Регулирующие системы – центральная нервная система, вегетативная нервная система и гормонально-гуморальная система;
- Система вегетативного обеспечения мышечной деятельности – системы дыхания, крови и кровообращения;
- Исполнительная система – двигательный аппарат

Утомление в изолированном нервно-мышечном аппарате.

Теории развития утомления.

Утомление- сложное явление, развивающееся во всем организме.

Развивающееся в опыте утомление изолированной мышцы в связи с ее длительной работой выражается:

- в постепенном уменьшении амплитуды сокращений,
- удлинении фазы расслабления,
- Расслабление постепенно становится все менее полным — развивается контрактура.

В утомленной мышце уменьшается возбудимость (порог раздражения повышается), удлиняется скрытый период (отрезок времени от момента начала раздражения мышцы до момента начала сокращения), увеличивается вязкость.

Необходимо отметить, что эти признаки имеют место и при двигательной деятельности в мышцах всего организма.

Нервно-мышечный препарат содержит в себе три элемента:

- мышечное волокно,
- нервно-мышечный синапс и
- нервное волокно.

Опыт показывает, что при утомлении нервно-мышечного препарата изменение функциональных свойств наступает, в первую очередь, в нервно-мышечных синапсах, во вторую очередь, — непосредственно в мышечных волокнах.

Что касается нервных проводников, то они, как впервые показал Н. Е. Введенский, практически «неутомимы».

Изменение функциональных свойств нервно-мышечных синапсов выражается в нарушении процесса передачи возбуждения с нервных волокон на мышечные.

Одной из наиболее ранних теорий, пытавшихся объяснить происхождение утомления, была теория «истощения».

Утомление мышцы при ее работе есть следствие расхода энергетических веществ, т. е. результат истощения имеющихся в ней известных запасов этих веществ.

Однако эксперименты показали, что значительное утомление изолированной мышцы наступает раньше, чем в действительности исчерпываются в ней запасы углеводов.

Если же опыт проводится в условиях, когда мышца не отделена от организма и в ней поддерживается нормальное кровообращение, то содержание углеводов в утомленной мышце вообще мало отличается от исходных данных. Далее оказалось возможным восстановить работоспособность утомленной изолированной мышцы, промывая ее физиологическим раствором, который сам по себе не восполняет расхода энергетических веществ. Таким образом, теория «истощения» не дает должного объяснения утомления изолированной мышцы, тем более она неприемлема для объяснения утомления при мышечной деятельности целого организма.

Сущность теории «задушения» сводится к предположению, что утомление мышцы при работе вызывается нарастающей недостаточностью притока кислорода.

Однако исследования показали, что мышца может совершать свою работу вообще без всякого доступа кислорода извне, например при нахождении изолированной мышцы в камере, наполненной азотом. Сокращение мышцы без доступа кислорода извне происходит за счет анаэробных процессов расщепления аденозинтрифосфата и креатинфосфата и распада гликогена до молочной кислоты. Утомление мышцы в бескислородной среде наступает все же значительно быстрее, чем в обычных условиях.

Теория «засорения» основывается на том, что мышечная работа связана с усиленным распадом энергетических веществ, что приводит к известному накоплению промежуточных продуктов этого распада.

Этому обстоятельству авторы теории «засорения» придавали исключительное значение, причем роль главного «засоряющего» вещества приписывали молочной кислоте. Но в двадцатых годах текущего столетия было впервые установлено, что мышца может сокращаться и в том случае, если углеводный обмен в ней совершенно выключен и, следовательно, молочная кислота вовсе не образуется. При этом, утомление мышцы происходит быстрее, чем при ненарушенном углеводном обмене. Несомненно, что при некоторых видах работы накопление в организме недоокисленных продуктов мышечного обмена имеет место и играет свою роль в развитии утомления, но этим не исчерпываются причины утомления.

Исторический интерес представляет теория «отравления».

В 1912 г. немецким ученым было заявлено об открытии им «ядов утомления», якобы образующихся в мышцах во время работы. Указывалось, что будто бы возможно вызывать утомление у животных посредством впрыскивания им некоторых доз крови, взятой у утомленного животного.

Обнаружение «ядов утомления» открывало принципиальную возможность выработки противоядий против утомления с помощью хорошо известных в микробиологии методов.

Однако все опыты, послужившие основой для провозглашения теории «отравления», оказались глубоко ошибочными и несостоятельными.

Утомление организма как результат сдвигов в функциональном состоянии центральной нервной системы.

Мышечная работа - это целостная деятельность всего организма. Функционирование организма как целого и его взаимодействие с внешним миром осуществляется посредством нервной системы при ведущей роли ее высшего отдела — коры больших полушарий.

Утомление организма вследствие мышечной работы является прежде всего результатом сдвигов в функциональном состоянии центральной нервной системы. И. М. Сеченов писал: «Источник ощущения усталости помещают обыкновенно в работающие мышцы: я же помещаю его ... исключительно в центральную нервную систему» (Сеченов И. М., 1935). Исследования отечественных физиологов — И. М. Сеченова, И. П. Павлова, Н. Е. Введенского, А. А. Ухтомского, Л. А. Орбели, Г. В. Фольборта и др. — убедительно обосновывают то важное положение, что в возникновении и развитии утомления нервная система играет ведущую роль.

Утомление организма при мышечной работе, прежде всего, связано с утомлением центральной нервной системы, так как интенсивная мышечная деятельность является в то же время и интенсивной деятельностью нервных центров.

Последняя в результате длительной напряженной работы нарушается. Выражением этого нарушения является изменение нормального взаимоотношения процессов возбуждения и торможения, причем тормозной процесс начинает преобладать.

В результате расстраивается нормальное течение рефлекторных процессов, нарушаются регуляция вегетативных функций и координация движений, двигательный аппарат постепенно приходит в недеятельное состояние (Павлов С.Е., 1999; Павлов С.Е. и др., 2001; Селье Г., 1960; Суркина И.Д. и др., 1991; Хмелева С.Н. и др., 1997).

Развитие утомления при циклической работе

Утомление при циклической работе умеренной мощности.

Работа, связанная с преодолением сверхдлинных дистанций в различных видах спорта, совершается длительное время, в течение которого нервные центры постепенно утомляются.

Интенсивная деятельность сердечно-сосудистой и дыхательной систем в течение длительного срока приводит к снижению функциональных свойств их нервных регуляторных аппаратов.

Таким образом, понижение работоспособности организма при длительной работе, обусловленное расстройством деятельности соответствующих нервных центров, связано и с постепенным, изменением функций кровообращения и дыхания (Викулов А.В., 1997; Абзалов Р.А. и др., 1999) .

Важным фактором утомления при напряженной работе умеренной мощности (бег и плавание на сверхдлинные дистанции, лыжные переходы и т. п.) следует считать снижение концентрации сахара в крови - гипогликемию.

Утомление при циклической работе большой мощности.

Напряженная деятельность нервных центров при мышечной работе большой мощности быстрее приводит к их истощению, чем при работе умеренной мощности. Также быстрее, чем при работе умеренной мощности, снижается работоспособность органов дыхания и кровообращения.

Работа большой мощности совершается в условиях ложного устойчивого состояния. Потребление кислорода достигает максимальной величины, на которую способен организм (до 4,5—5 л у хорошо тренированного человека), и в то же время значительно отстает от кислородного запроса.

Следовательно, работа выполняется в условиях недостатка кислорода и кислородный долг во время работы неуклонно увеличивается. Следствием этого является накопление в организме недоокисленных продуктов.

Таким образом, существенными факторами утомления при выполнении работы большой мощности являются **растущая кислородная задолженность и, связанное с ней, накопление в организме недоокисленных продуктов, что приводит к угнетению деятельности нервных центров.**

Утомление при циклической работе максимальной и субмаксимальной мощности.

К циклической работе максимальной мощности относят спринтерские дистанции в различных видах спорта, на которых работа длится короткое время — в пределах десятков секунд.

За такое короткое время не может произойти очень больших сдвигов в деятельности вегетативных органов. Более значительные сдвиги успевают произойти при работе субмаксимальной мощности, которая длится от 35 сек до 2—5 мин.

Утомление при работе максимальной и субмаксимальной мощности в первую очередь связано с изменением функционального состояния центральной нервной системы.

Ведущим фактором утомления организма при мышечной работе максимальной и субмаксимальной мощности является изменение функциональных свойств нервных центров и мышц, т. е. утомление всей нервно-мышечной системы.

При этом при работе субмаксимальной мощности существенную роль в развитии утомления играет также снижение функциональных возможностей аппаратов кровообращения и дыхания.

Развитие утомления при статических усилиях и силовой работе

Утомление при **статических усилиях** наступает быстро, несмотря на кажущуюся иногда легкость упражнения.

Так, например, весьма трудно простоять в положении полуприседа в течение 1—2 мин. Вис на перекладине, упор на брусках, держание угла в висе или упоре также принадлежат к числу трудных упражнений статического характера, которые ограничены во времени. Динамическая работа, при выполнении которой отдельные мышцы несут преимущественно статическую нагрузку, вызывает снижение работоспособности в первую очередь именно этих мышц.

Особое значение в развитии утомления при статических усилиях принадлежит центральной нервной системе.

Максимальные **силовые напряжения** связаны с максимальной активностью нервных центров, которые при этом подвергаются чрезвычайно интенсивному влиянию импульсов, идущих из проприорецепторов двигательного аппарата.

Снижение функциональных свойств центральной нервной системы играет ведущую роль в утомлении организма при силовой работе. Наряду с этим имеют значение и местные изменения в самих мышцах, например понижение в них функциональной подвижности.

В утомлении при длительной силовой работе (переноска тяжестей, тренировка в поднимании штанги и т. д.) определенную роль играет и снижение функций вегетативных органов

Для различных упражнений характерна специфическая комбинация ведущих систем и механизмов утомления

Максимальная анаэробная мощность.

Процессы в центральной нервной системе и исполнительном нервно-мышечном аппарате.

Высшие моторные центры должны активировать максимально возможное число мотонейронов мышц и обеспечить высокочастотную импульсацию.

Такая работа может поддерживаться несколько секунд. Быстро расходуются АТФ и КрФ, поэтому основной причиной развития утомления является **истощение фосфагенов.**

Системы вегетативного обеспечения не играют решающей роли

Субмаксимальная анаэробная мощность.

Ресинтез фосфагенов происходит с достаточной скоростью.

Главный механизм утомления связан с интенсивным гликолизом, накоплением лактата в мышцах и крови и обусловленное им снижение рН.

Это приводит к уменьшению гликогенолиза и оказывает отрицательное влияние на деятельность центральной нервной системы.

Дополнительным, не очень существенным фактором, лимитирующим работоспособность, служат **функциональные возможности кислородотранспортной системы**

Максимальная аэробная мощность.

Утомление связано с кислородтранспортной системой, недостаточным обеспечением работающих мышц кислородом.

Значительную долю энергии мышцы получают в результате анаэробного гликогенолиза с **образованием молочной кислоты**, накопление которой в мышцах и крови играет важную роль в развитии утомления.

Околомаксимальная аэробная мощность.

Работа также лимитируется в основном возможностями кислородтранспортной системы.

Концентрация фосфагенов снижается незначительно, концентрация лактата в крови и мышцах относительно невелика.

Утомление связано со снижением производительности сердечно-сосудистой системы, особенно сердца.

Высокая концентрация молочной кислоты в мышцах и крови позволяет рассматривать ее как один из важных механизмов утомления.

Субмаксимальная аэробная мощность.

Главным механизмом утомления служит **истощение запасов гликогена в работающих мышцах и печени.**

Большая и длительная нагрузка на сердце приводит к снижению производительности миокарда.

Определенную роль в развитии утомления играют повышающиеся по мере продолжения работы требования к поддержанию необходимой температуры тела.

Околомаксимальная анаэробная мощность.

Центральная нервная система должна обеспечить высокочастотную импульсацию.

В клетках происходит быстрое расходование фосфагенов и мышечного гликогена, накапливается и поступает в кровь значительное количество молочной кислоты.

Снижение гликогенолиза оказывает неблагоприятное влияние на деятельность центральной нервной системы.

Средняя аэробная мощность.

Происходит значительный расход гликогена мышц и усиленный расход (истощение) гликогена печени, что ведет к развитию гликемии.

Вторично страдает центральная нервная система, для которой глюкоза крови играет роль единственного энергетического источника.

Нарушение терморегуляции может вызвать критическое повышение температуры тела.

Повышается теплоотдача за счет усиления кожного кровотока и снижения кровотока работающих мышц, что приводит к мышечному утомлению.

Малая аэробная мощность.

Те же механизмы утомления, что и в упражнениях средней мощности.

Отличие в более медленном наступлении описанных процессов и большем расходовании жиров, недоокисленные продукты расщепления которых поступают в кровь

Физиологические характеристики и причины развития утомления в различных спортивных упражнениях (Москатова А.К., 1999)

Характер и мощность работы	Причины и механизмы утомления
Статические напряжения максимальной и субмаксимальной интенсивности (> 70% от максимальной произвольной силы) t раб. = 10 с.	Напряжение центральной геодинамики, повышение АД; ограничение капиллярного кровотока, снижение дыхательной активности в результате ишемии мышц; существенное истощение КФ и усиление катаболизма мышечного гликогена; истощение медиаторных депо центральных двигательных нейронов и снижение интенсивности разрядов, нарушение внутримышечной координации активности ДЕ, развитие тремора, падение активности проприорецепторов, нарушение афферентации движения
Анаэробная циклическая максимальной мощности t раб. = 10–20 с.	Перенапряжение сенсомоторных центров коры больших полушарий в связи с усиленной обратной афферентацией от проприо- и хеморецепторов; депрессия медиаторов и синаптических структурах, нарушение механизмов нервной регуляции двигательных единиц и мышечных напряжений; снижение запасов КФ, ограничение скорости ресинтеза АТФ в быстрых волокнах; накопление НL крови; ишемия работающих в режиме тетануса мышц и гипоксия, падение сократительной активности волокон быстрого типа

<p>Анаэробная циклическая субмаксимальной мощности, t от 20–40 с до 2–3 мин.</p>	<p>Истощение резерва КФ и гликогена в мышечных волокнах быстрого типа до 90%; максимальное накопление лактата в мышцах и крови, нарушение кислотно-щелочного баланса, торможение активности ферментов гликолиза и гликогенолиза, снижение общей скорости гликолиза; торможение активности нервных центров, замедление нервно-мышечной передачи; снижение активности фермента АТФ-фазы и скорости расщепления АТФ, падение сократительной способности мышц; недостаточное снабжение мышц кислородом, увеличение кислородного долга до максимума; существенное напряжение миокарда</p>
<p>Анаэробно-аэробная циклическая большой мощности продолжительностью от 3-6 мин до 20–30 мин.</p>	<p>Истощение либо фосфагенов, либо гликогена мышц и печени; накопление молочной кислоты в мышечных клетках, крови, ликторе; рост кислородного долга на фоне усиления активности O_2 – транспортной системы до предельного уровня и истощения функционального резерва сердца; нарушение гомеостаза, напряжение систем гомеостатической регуляции t^0, рН; снижение мощности мышечных сокращений, нарушение устойчивого состояния</p>

Аэробная циклическая умеренной мощности (t раб. от 40–60 мин до 4 часов и более)

Истощение углеводных ресурсов мышц и печени, гипогликемия; снижение возбудимости центров гипоталамуса, моторной коры, подкорковых ядер; истощение гормонального звена регуляции; нарушение t^0 – гомеостаза и водно-солевого баланса; накопление недоокисленных продуктов жирового обмена в крови

Спортивно-игровые упражнения переменной мощности

Локальные перенапряжения нервных центров и отдельных мышечных групп; нарушения метаболизма; снижение возбудимости высших корковых сенсомоторных центров; ограничение объема восприятия сенсорных систем; нарушение обратной афферентации в системе координации движений; нарушение кинематической структуры движений; увеличение энергозатрат и истощение функциональных резервов; нарушение гомеостаза, повышение t^0 ; дискоординация активности мышечного аппарата и вегетативных систем обеспечения. В каждом виде спортивных игр комплекс причин, вызывающих развитие утомления, специфичен и определяется преобладающей мощностью нагрузки и характером работы, выполняемой отдельным игроком согласно его амплуа.

Переутомление и перетренировка, их признаки

В практике физической культуры и спорта обычно наблюдается многократное повторение работы на протяжении длительного времени (недель, месяцев и т. д.). Повторность напряжений, повторность занятий физическими упражнениями является основой тренировки.

При многократном совершении работы может случиться, что повторная работа выполняется тогда, когда утомление от предыдущей работы еще полностью не прошло. При этом утомление от повторной работы может суммироваться с остаточным утомлением от предшествующей. Такое суммирование явлений утомления при повторяющейся изо дня в день работе приводит к развитию *хронического* утомления и называется *переутомлением*.

Переутомление как хроническую форму утомления не следует смешивать с состоянием чрезмерного острого утомления (изнеможения или *перенапряжения*) после однократно выполненной изнурительной работы, которое иногда неправильно называют переутомлением.

Например, бегун может после финиша находиться в состоянии полного изнурения; в этом случае, хотя иногда и говорят, что наступило переутомление, но его следует понимать в смысле очень сильного острого утомления.

Перенапряжение большей частью связано с несоответствием проделанной работы данному уровню тренированности.

Переутомление, возникающее в связи с физической тренировкой как результат суммирования явлений утомления от повторных тренировочных занятий или соревнований, называется *перетренировкой*.

В развитии переутомления (перетренировки), как и в развитии утомления, ведущую роль играет центральная нервная система.

Состояние перетренированности обуславливается перенапряжением возбуждательного и тормозного процессов в коре больших полушарий, а также перенапряжением подвижности этих процессов.

Таким образом, перетренировку можно рассматривать как особого рода невротическое состояние, т. е. расстройство нормальной высшей нервной деятельности, нарушение правильных взаимоотношений между возбуждательным и тормозным процессами в коре больших полушарий.

Признаками перетренировки в большинстве случаев являются:

- нежелание заниматься данным видом спорта,
- потеря своеобразного чувства «мышечной радости», которым обычно сопровождаются занятия физическими упражнениями.
- общая вялость,
- уменьшение аппетита,
- сонливость днем,
- бессонница ночью,
- повышенная раздражительность,
- быстрое наступление усталости при работе и т. д.

Эти явления связаны с известным истощением центральной нервной системы и характерны для невротического состояния.

Признаками перетренировки являются также

- уменьшение веса тела,
- уменьшение жизненной емкости легких
- и данных динамометрии.

В выраженной стадии перетренировки может быть

- повышена частота пульса и
- понижено кровяное давление.

В некоторых случаях отмечается резкое урежение пульса.

Иногда наблюдается экстрасистолическое нарушение ритма сердечной деятельности.

Для перетренировки характерно также повышение возбудимости нервной системы, что проявляется в том, что сравнительно небольшая нагрузка вызывает резкое учащение пульса и повышение кровяного давления, одышку, потоотделение.

Существенным признаком перетренировки является **снижение спортивных результатов.**

Часто именно этот признак перетренировки в первую очередь обращает на себя внимание спортсмена и тренера, в то время как другие признаки могут на первых порах пройти незамеченными.

«Неожиданно» обнаруживается, что спортсмен никак не может повторить своего прежнего максимального результата в беге или прыжке, метании, подъеме штанги и т. д. Это снижение спортивного результата есть следствие уменьшения работоспособности при перетренировке.

Известно, что переутомление скорее проходит, если спортсмен переносит свои занятия в другую обстановку — на другой стадион, в другой спортивный зал и т.д.

Это показывает, что переутомление связано с условно-рефлекторными влияниями.

Перемена обстановки, т. е. в данном случае устранение условных раздражителей, сигнализирующих состояние пониженной работоспособности (состояние перетренированности), благоприятствует восстановлению прежнего уровня тренированности.

ДИАГНОСТИКА УТОМЛЕНИЯ

Общий и спортивный анамнез

Для выявления утомления и устранения причин его развития необходимо проводить общий и спортивный анамнез спортсмена.

При состояниях чрезмерного утомления, прежде всего, обращают внимание на наличие и характер болевых ощущений в области сердца, печени, мышц.

Особенно важно установить локализацию болей, их иррадиацию, время появления, длительность и характер, а также наличие диспептических явлений (тошнота, рвота).

При расспросе спортсмена нужно уточнить, наблюдались ли прежде боли, диспепсия, отсутствие чувства бодрости, снижения работоспособности, нарушения сна, аппетита, неустойчивое настроение, когда эти признаки появлялись, сколько времени держались.

Из анамнеза следует выяснить:

1. начало утомления (когда, где и как оно началось, внезапно или постепенно, каковы были его первые проявления);
2. его дальнейшее течение (острое утомление, перенапряжение, прогрессирующее или с перерывами, перетренированность, переутомление);
3. применявшееся лечение (какие средства и как применялись),
4. причина утомления, по мнению спортсмена. Этот последний вопрос важен, так как дает возможность узнать действительную причину утомления, потому что спортсмен при этом сообщает нередко очень существенные сведения, облегчающие понимание развития этого состояния.

При анамнезе необходимо установить характер спортивной тренировки в последнее время: в каком направлении она проводилась (скоростная, силовая, на выносливость или комбинированная), какие применялись средства подготовки и как долго они использовались.

Немаловажное значение имеют сведения о количестве тренировочных занятий в недельном цикле, их объеме, интенсивности, частоте выступления в соревнованиях, показанных спортивных результатах.

Важно составить представление и о тренировке в прошлом (круглогодичная, сезонная, разносторонняя, узкоспециальная и выступлениях в болезненном состоянии).

Кроме этого необходимо обратить внимание на:

- 1) перенесенные заболевания;
- 2) условия труда и быта;
- 3) вредные привычки.

Необходимо выяснить, какова реакция спортсмена на определенную инфекцию или вредность и общая его реактивность. Здесь же должны быть отмечены операции и разного рода соматические и нервно-психические травмы, если спортсмен им подвергался, так как они могут иметь близкое отношение к возникновению данного состояния утомления.

Из профессионально-производственных сведений нужно уделить внимание условиям труда (наличие или отсутствие профессиональных вредностей):

1) вредности, связанные с самим трудовым процессом (чрезмерное физическое или умственное напряжение, напряжение зрения и т. п.);

2) вредности, связанные с окружающей обстановкой (низкая или высокая температура, шум, пыль и пр.)

3) вредности, связанные с материалами, применяемыми в данном производстве

Из бытовых условий надо учитывать жилищные условия (площадь помещения, отопление),

Питание (характер пищи — мясная, растительная, молочная и пр.),

порядок приема пищи (регулярно, сколько раз в день, в определенные часы или беспорядочно и т. д.),

отдых (в течение суток — сон, в течение недели — выходной день, в течение года — отпуск).

Установив жалобы и собрав анамнез, следует произвести еще раз систематический опрос спортсмена относительно важнейших общих явлений главнейших функций организма в его состоянии здоровья и в периоде нарастания утомления.

Дополнительный опрос на выявление признаков и причин утомления рекомендуется проводить по следующей примерной схеме:

Общее состояние спортсмена: слабость, недомогание, отсутствие чувства бодрости, вялость, исхудание, отеки.

Состояние сердечно-сосудистой системы: сердцебиение, боли и неприятные ощущения в области сердца, одышка.

Состояние дыхательной системы: дыхание носом, кашель, одышка.

Состояние пищеварительной системы: аппетит, отрыжка, изжога, тошнота и рвота, вздутие живота (метеоризм), характер стула.

Состояние выделительной системы: потоотделение, мочеотделение и характер мочи.

Состояние нервной системы: головная боль, головокружение, бессонница, зрение, слух, обоняние, вкус, общая нервозность, устойчивость настроения.

Необходимо выявить основные нервные процессы, характеризующие функциональное состояние нервной системы, а косвенно — общее состояние организма, т.е. силу, уравновешенность и подвижность возбуждательного и тормозного процессов.

Изменение физиологических функций организма при развитии утомления





